

PAT-NO: JP358175315A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58175315 A

TITLE: **STONELEY WAVE ELEMENT**

PUBN-DATE: October 14, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIMIZU, YASUTAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHIMIZU YASUTAKA

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP57008271

APPL-DATE: January 23, 1982

INT-CL (IPC): H03H009/25

US-CL-CURRENT: 333/195

ABSTRACT:

PURPOSE: To produce the Stoneley waves, by providing a reed screen type electrode at the interfacial boundary between a piezoelectric medium and glass.

CONSTITUTION: Exciting reed screen type electrodes 2A and 2B are formed on a glass substrate 1, and a ZnO layer 3 functioning as a piezoelectric medium is sputtered with a sufficient thickness on the electrodes 2A and 2B. The thickness of the layer 3 is set at 5&sim;7 wavelengths, for example, with which the displacement and potential of a **Stoneley wave** are reduced enough on the surface of the layer 3. With such a constitution, the material constant of the substrate 1 is properly selected. Then a **Stoneley wave** corresponding

to the frequency of an electric signal is excited at the interfacial boundary between the substrate 1 and the layer 3 by impressing the electric signal to the electrodes 2A and 2B. The Stoneley signal is transmitted along the interfacial boundary to reach a reed screen type electrode at the other side.

COPYRIGHT: (C)1983, JPO&Japio

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑰ 公開特許公報 (A)

昭58-175315

⑯ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 03 H 9/25

識別記号

序内整理番号  
7232-5 J

⑯ 公開 昭和58年(1983)10月14日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ ストンリー波素子

⑮ 特 願 昭57-8271

⑮ 出 願 昭57(1982)1月23日

⑮ 発明者 清水康敬

東京都世田谷区梅丘3丁目1番1

0号

⑮ 出願人 清水康敬

東京都世田谷区梅丘3丁目1番1

0号

⑮ 代理人 弁理士 村井隆

明細書

1. 発明の名称

ストンリー波素子

2. 特許請求の範囲

- (1) 压電媒質とガラスとの境界面にすだれ状電極を設けたことを特徴とするストンリー波素子。
- (2) 前記压電媒質がZnOのスパッタリングで前記ガラス面上に形成されている特許請求の範囲第1項記載のストンリー波素子。
- (3) 前記ガラスが前記压電媒質としてのZnO面上にスパッタリングで形成されている特許請求の範囲第1項記載のストンリー波素子。
- (4) 前記境界面を前記すだれ状電極設置部分を除き導体で電気的に短絡した特許請求の範囲第1項記載のストンリー波素子。
- (5) 前記ガラスの密度を $\rho$ 、Lame'定数(剛性率)を $\mu$ とし、 $X = \rho \times 1.0^3$ 、 $Y = \mu \times 1.0^1$ としたとき、  
$$0.81X < Y < \sqrt{(0.81X)^2 + 2.3}$$

を満足する特許請求の範囲第1項記載のストンリ

ー波素子。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、压電媒質とガラスとの間にすだれ状電極を設けてストンリー波(境界波)を発生させるようにしたストンリー波素子に関する。

弾性表面波素子は、現在フィルタを中心として実用化されており、用いられる基板としては、LiNbO<sub>3</sub>、LiTaO<sub>3</sub>、水晶等の压電単結晶基板あるいはガラス基板上にZnO薄膜を付着させたもの等がある。それらは、いずれも基板表面上を伝搬するレーリー波タイプの波を用いるもの为主である。そのため、基板表面が空気又は真空と接することが必要となっている。実用化にあたって、このことはパッケージングが必要であることを意味するが、パッケージに要する費用も安くないし、またパッケージが良くないと、低温において素子に水滴が付き、正常な動作が得られないという問題点もある。

これらの問題点を解決するには、空間を無くし、2つの媒質の境界面を伝搬する弾性表面波、すな

わちストンリー波を用いることが考えられる。しかし、ストンリー波は任意の2つの媒質の境界面において常に存在する訳ではなく、また非圧電媒質では弾性表面波を励振できないので少なくとも一方の媒質は圧電媒質を選択しなければならず、基板として用いる媒質の選定、その媒質の材料定数の設定に困難な面がある。

本発明は、ガラスが比較的自由に材料定数を変えられる点に着目し、ガラスと圧電媒質とを組合せることにより、ストンリー波を簡単に発生可能でパッケージングが不用なストンリー波素子を提供しようとするものである。

以下、本発明に係るストンリー波素子の実施例を図面に従って説明する。

第1図及び第2図で本発明の第1実施例を説明する。まず、第1図の如くガラス基板1上に励振用のすだれ状電極2A, 2Bを夫々形成する。そして、第2図のように、この上に圧電媒質としてのZnO層3を充分厚くスパッタする。このZnO層3の厚さは、その表面におけるストンリー波の

変位及び電位が充分減少する値、例えば5~7波長にすればよい。

このような構成とし、ガラス基板1の材料定数を適当に選べば、すだれ状電極2A又は2Bへの電気信号の印加により、この電気信号の周波数に対応したストンリー波がガラス基板1とZnO層3との境界面に励起され、この境界面に沿って伝搬し他方のすだれ状電極に達する。

第3図は本発明の第2実施例を示す。この場合、ガラス基板1上に励振用のすだれ状電極2A, 2Bを夫々形成するとともに、それ以外の部分に薄い導体板4を配置し、これらの上に圧電媒質としてのZnO層3を充分厚くスパッタする。このような構成としても、すだれ状電極2A又は2Bへの電気信号の印加により、この電気信号の周波数に対応したストンリー波がガラス基板1とZnO層3との境界面に励起され、導体板4で電気的に短絡された境界面に沿って伝搬し他方のすだれ状電極に達する。

さて、ガラスの種類によってはストンリー波が

発生しない場合もある。そこで、実際のガラスの材料定数を密度 $\rho$ とLame'定数(剛性率) $\mu$ に対してプロットした結果を第4図に示す。この中にLame'定数 $\lambda$ が入っていないのは、ストンリー波の存在条件に殆んど寄与しないからである。この図を見ると、割合広範囲にガラスの材料定数が分布していることが判る。従って、ストンリー波を利用するストンリー波素子では、この中からストンリー波の存在条件を満たすものを選ばなければならない。

第5図は、ストンリー波の存在するガラスの密度 $\rho$ とLame'定数(剛性率) $\mu$ の範囲を示すものであり、点線aと点線bとの間が、境界面が電極、導体等で電気的に短絡されている場合の存在範囲を示す。また、実線cと実線dとの間が境界面が開放の場合の存在範囲である。なお、両範囲ともに線a, b, c, d上は含まないものとする。ここで、境界面短絡の方が存在範囲が広いのは、定性的に短絡した方が境界面へのエネルギー集中度が大きいと考えられる。

ここで、第5図のストンリー波の存在範囲を近似式で示すと次のように表わされる。すなわち、第1図及び第2図に示した第1実施例の如く境界面開放の場合、 $X = \rho \times 10^3$ 、 $Y = \mu \times 10^{10}$ としたとき、

$$0.81X < Y < \sqrt{(0.81X)^2 + 1.9^2}$$

を満足する範囲である。また、第3図の第2実施例の如く境界面短絡の場合、

$$0.81X < Y < \sqrt{(0.81X)^2 + 2.3^2}$$

を満足する範囲である。

上記第1、第2実施例によれば次のような効果を上げることができる。

- (1) ストンリー波のエネルギーは、ガラス基板1とZnO層3との境界面だけに存在しているので、パッケージが不要であり、安価となる。
- (2) 周囲温度が低い場合に素子表面に水滴が付着しても、従来の弾性表面波素子の如く特性が狂ってしまうことがない。
- (3) 液体ヘリウム、液体窒素等の中に浸しても使用できる。

特開昭58-175315(3)

(4)  $ZnO$ 膜内を伝搬する弾性表面波を利用する素子の場合と異なり、膜厚を一定にする制御が必要である。

第6図は本発明の第3実施例を示す。この場合、圧電媒質としての $ZnO$ 基板5上にすだれ状電極2A, 2Bを形成しておき、この上にガラス層6をスパッタリングによって充分厚く形成する。このようにしても、第1実施例の場合と同様に $ZnO$ 基板5とガラス層6との境界面にストンリー波を発生させることができる。なお、第3図のように境界面を導体板(膜)で電気的に短絡するようにしてもよい。

以上説明したように、本発明によれば、圧電媒質とガラスとの境界面にストンリー波を簡単に発生させることができ、パッケージングが不要で信頼性の高いストンリー波素子を得ることができ、とくにフィルタ等に応用すれば効果が大きい。

4. 図面の簡単な説明

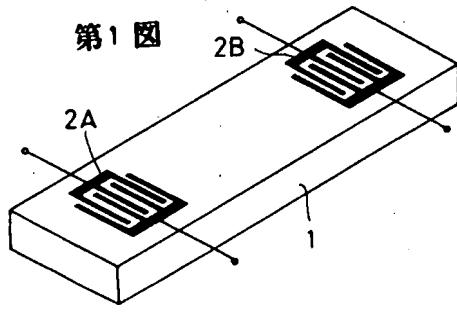
第1図は本発明に係るストンリー波素子の第1実施例を説明するための斜視図、第2図は同正断

面図、第3図は本発明の第2実施例を示す正断面図、第4図は実際のガラスの材料定数の分布を示すグラフ、第5図はストンリー波を発生可能なガラスの材料定数の範囲を示すグラフ、第6図は本発明の第3実施例を示す正断面図である。

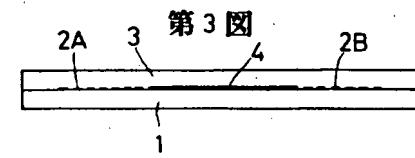
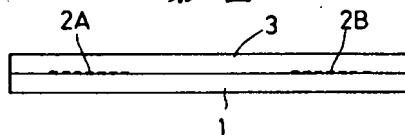
1…ガラス基板、2A, 2B…すだれ状電極、3… $ZnO$ 層、4…導体板、5… $ZnO$ 基板、6…ガラス層。

特許出願人 清水康敏

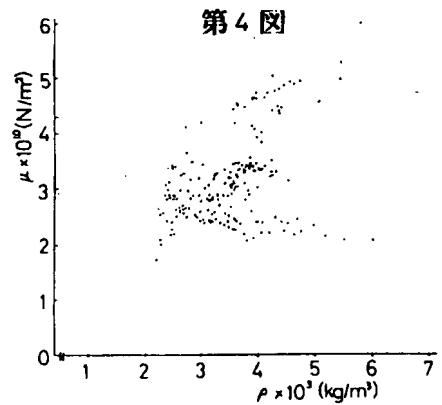
代理人 弁理士 村井 隆



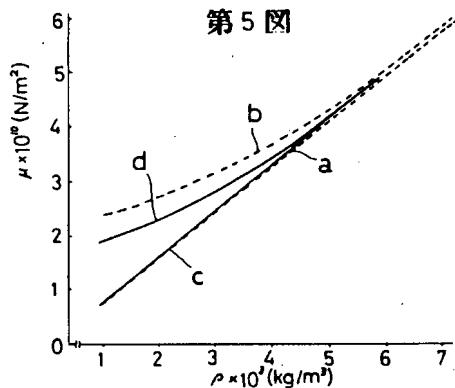
第1図



第3図



第4図



第5図

第6図

